

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日
Date of Application:

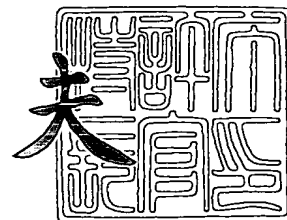
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 1 6 1 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 1 1 6 1 7]

出 願 人 ファナック株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 6 5 7 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 21537P

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B65G 61/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 渡邊 淳

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 伴 一訓

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】**【識別番号】** 100102495**【弁理士】****【氏名又は名称】** 魚住 高博**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 015473**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9306857**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物品搬送システム及び搬送方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 位置決めされた物品が収納された収容手段を取り出し、第 2 ロボットの稼動範囲内の所定位置に該収容手段を保持したまま位置決めする第 1 ロボットと、

該第 1 ロボットで保持された前記収容手段に収容されている物品を取り出し次の工程へ搬送する第 2 ロボットとを備えることを特徴とする物品搬送システム。

【請求項 2】 物品が収容された収容手段を取り出し、第 2 ロボットの稼動範囲内の所定位置に該収容手段を保持したまま位置決めする第 1 ロボットと、該第 1 ロボットで保持された前記収容手段に入っている物品の位置及び／または姿勢をセンサで認識し物品を取り出し次の工程へ搬送するセンサを備えた第 2 ロボットとを備えることを特徴とする物品搬送システム。

【請求項 3】 第 2 ロボットが物品を取り出す際及び／又は前記センサで物品の位置及び／または姿勢を認識する際に、第 1 ロボットは把持した前記収容手段の位置及び／または姿勢を移動させる請求項 2 に記載の物品搬送システム。

【請求項 4】 第 2 ロボットが物品を取り出す際に、第 1 ロボットは把持した前記収容手段の位置及び／または姿勢を移動させる請求項 1 に記載の物品搬送システム。

【請求項 5】 第 1 ロボットにセンサを装着し、該センサにより検出した前記収容手段の位置に基いて第 1 ロボットが前記収容手段を把持する請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送システム。

【請求項 6】 収容手段に収容された物品が取り出された際に、物品の取り出された個数もしくは残りの物品の個数を該システムの外へ出力することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送システム。

【請求項 7】 収容手段に収容された物品が取り出された際に、取り出された物品の個数もしくは残りの物品の個数が、別に設定されている比較条件を満たした際に該システムの外へ信号を出力することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送システム。

【請求項 8】 第 2 ロボットが物品を取り出す際に、第 2 ロボットが、物品を把持したことを第 1 ロボットへ知らせることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送システム。

【請求項 9】 第 2 ロボットが物品を取り出す際に、第 2 ロボットが、物品を把持したこと、もしくは次工程の準備を開始すべき領域に達したことを次の工程へ知らせることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送システム。

【請求項 10】 前の工程から物品を取り出し、第 2 ロボットが把持している収容手段の中へ、設定所定パターンで物品を順次載置する第 1 ロボットと、前記収容手段を保持し、物品が収容された前記収容手段を所定の位置に搬送する第 2 ロボットとを備えることを特徴とする物品搬送システム。

【請求項 11】 センサを有し、前の工程から物品を取り出し、第 2 ロボットで把持され、かつ位置決めされた収容手段の中へ、前記センサによって置くべき位置を認識して載置する第 1 ロボットと、前記収容手段を保持し、物品の収容された前記収容手段を所定の位置に搬送する第 2 ロボットとを備えることを特徴とする物品搬送システム。

【請求項 12】 第 1 ロボットが物品を前記収容手段に入れる際及び／又は前記センサで物品を置くべき位置を認識する際に、第 2 ロボットが該収容手段の位置及び／または姿勢を移動させることを特徴とする請求項 11 に記載の物品搬送システム。

【請求項 13】 第 1 ロボットが物品を前記収容手段に入れる際に、第 2 ロボットが該収容手段の位置及び／または姿勢を移動させることを特徴とする請求項 10 に記載の物品搬送システム。

【請求項 14】 第 2 ロボットにセンサが装着され、第 2 ロボットが該収容手段を所定の位置に搬送する際に、該収容手段の格納位置を該センサにより認識して格納することを特徴とする請求項 10 乃至 13 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送システム。

【請求項 15】 収容手段に物品を入れる際に、入れた物品の個数もしくは残りの物品の個数を該システムの外へ出力することを特徴とする請求項 10 乃至

14の内いずれか1項に記載の物品搬送システム。

【請求項16】 収容手段に物品を入れる際に、入れた物品の個数もしくは残りの物品の個数が、別に設定されている比較条件を満たした際に該システムの外へ信号を出力することを特徴とする請求項10乃至14の内いずれか1項に記載の物品搬送システム。

【請求項17】 第1ロボットが物品を入れる際に、第1ロボットが、物品の格納を完了したことを第2ロボットへ知らせることを特徴とする請求項10乃至16の内いずれか1項に記載の物品搬送システム。

【請求項18】 前記センサが視覚センサである請求項2乃至3又は請求項5乃至9、又は請求項11乃至12、又は請求項14乃至17の内いずれか1項に記載の物品搬送システム。

【請求項19】 前記センサが3次元位置センサである請求項2乃至3又は請求項5乃至9、又は請求項11乃至12、又は請求項14乃至17の内いずれか1項に記載の物品搬送システム。

【請求項20】 第1のロボットにより、位置決めされた物品が収納された収容手段を取り出し、第2ロボットの稼動範囲内の所定位置に該収容手段を保持したまま位置決めする段階と、
第2ロボットが前記収容手段に収容されている物品を取り出し次の工程へ搬送する段階を含む物品搬送方法。

【請求項21】 第1ロボットにより、物品が収容された収容手段を取り出し、第2ロボットの稼動範囲内の所定位置に該収容手段を保持したまま位置決めする段階と、
該第2ロボットが該第2ロボットに備えるセンサにより前記収容手段に入っている物品の位置及び／または姿勢をセンサで認識し物品を取り出し次の工程へ搬送する段階を含む物品搬送方法。

【請求項22】 第2ロボットが物品を取り出す際及び／又は前記センサで物品の位置及び／または姿勢を認識する際に、第1ロボットが把持した前記収容手段の位置または姿勢を移動させる段階を含む請求項21に記載の物品搬送方法。

【請求項 23】 第 2 ロボットが物品を取り出す際に、第 1 ロボットが把持した前記収容手段の位置または姿勢を移動させる段階を含む請求項 20 に記載の物品搬送方法。

【請求項 24】 第 1 ロボットにセンサを装着し、該センサにより検出した前記収容手段の位置に基いて、第 1 ロボットが前記収容手段を把持する段階を含む請求項 20 乃至 23 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送方法。

【請求項 25】 収容手段に収容された物品が取り出された際に、物品の取り出された個数もしくは残りの物品の個数を該系の外へ出力する段階を含む請求項 20 乃至 24 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送方法。

【請求項 26】 収容手段に収容された物品が取り出された際に、取り出された物品の個数もしくは残りの物品の個数が、別に設定されている比較条件を満たした際に該系の外へ信号を出力する段階を含む請求項 20 乃至 25 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送方法。

【請求項 27】 第 2 ロボットが物品を取り出す際に、第 2 ロボットが、物品を把持したことを第 1 ロボットへ知らせる段階を含む請求項 20 乃至 26 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送方法。

【請求項 28】 第 2 ロボットが物品を取り出す際に、第 2 ロボットが、物品を把持したこと、もしくは次工程の準備を開始すべき領域に達したことを次の工程へ知らせる段階を含む請求項 20 乃至 27 の内いずれか 1 項に記載の物品搬送方法。

【請求項 29】 前の工程から物品を取り出し、第 2 ロボットが把持している収容手段の中へ、設定所定パターンで物品を順次載置する段階と、保持した前記収容手段に所定量の物品が収容されると、前記第 2 ロボットが前記収容手段を所定の位置に搬送する段階を含む物品搬送方法。

【請求項 30】 前の工程から物品を取り出し、第 2 ロボットが把持している収容手段に、前記センサによって置くべき位置を認識して載置する段階と、保持した前記収容手段に所定量の物品が収容されると、前記第 2 ロボットが前記収容手段を所定の位置に搬送する段階を含む物品搬送方法。

【請求項 31】 第 1 ロボットが物品を前記収容手段に入れる際及び／又は

前記センサで物品を置くべき位置を認識する際に、第2ロボットが該収容手段の位置及び／または姿勢を移動させる段階を含む請求項30に記載の物品搬送方法。

【請求項32】 第1ロボットが物品を前記収容手段に入れる際に、第2ロボットが該収容手段の位置及び／または姿勢を移動させる段階を含む請求項29に記載の物品搬送方法。

【請求項33】 第2ロボットにセンサが装着され、第2ロボットが前記収容手段を所定の位置に搬送する際に、該収容手段の格納位置を該センサにより認識して格納する段階を含む請求項29乃至32の内いずれか1項に記載の物品搬送方法。

【請求項34】 収容手段に物品を入れる際に、入れた物品の個数もしくは残りの物品の個数を該系の外へ出力する段階を含む請求項29乃至33の内いずれか1項に記載の物品搬送システム。

【請求項35】 収容手段に物品を入れる際に、入れた物品の個数もしくは残りの物品の個数が、別に設定されている比較条件を満たした際に該系の外へ信号を出力する段階を含む請求項29乃至34の内いずれか1項に記載の物品搬送方法。

【請求項36】 第1ロボットが物品を入れる際に、第1ロボットが、物品の格納を完了したことを第2ロボットへ知らせる段階を含む請求項29乃至35の内いずれか1項に記載の物品搬送方法。

【請求項37】 前記センサが視覚センサである請求項21乃至22又は請求項24乃至28、又は請求項30乃至31、又は請求項33乃至36の内いずれか1項に記載の物品搬送方法。

【請求項38】 前記センサが3次元位置センサである請求項21乃至22又は請求項24乃至28、又は請求項30乃至31、又は請求項33乃至36の内いずれか1項に記載の物品搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

ロボットを用いて、搬送対象の部品や加工品等を搬送する物品搬送システム及び搬送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

所定位置に供給された部品や加工品等の物品をロボットが把持し、次の工程に引き渡すようにした作業はハンドリングロボットとして周知である。

又、パレットやカゴなどの収容手段に収納されている整列されていない物品を1台の視覚センサを装着したロボットが、該視覚センサによって物品の位置、姿勢を検出し、この検出した位置姿勢に基づいて、ロボットのハンドの位置姿勢を制御して、検出した物品を把持し取り出し、次の工程に搬送し引き渡すようにしたシステムも実現されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

この場合は、ロボットに視覚センサを備えるとしても、パレットやカゴなどの収容手段内の物品の位置、姿勢を検出するものであり、収容手段の位置を検出するものではない。パレットやカゴ等の物品が収納された収容手段は、センサを装着したロボットの動作領域内の決まった場所に位置決めして載置されなければならない。しかも、収容手段内の物品が空となった場合には、新たな物品が収納された収容手段と入れ替えねばならない。

【0004】

又、逆にパレットやカゴなどの収容手段内にロボットにより物品を収容する場合においても、位置決めされた収容手段に対してロボットに装着された視覚センサにより、物品のない場所、最上段の物品の高さなどの情報を検出しこの情報に基づいて、ロボットのハンドで把持してきた物品を収容手段内に詰め込む作業が行われている。この場合も、収容手段内に物品が満杯になると、この収容手段を運び出し、新たな空の収容手段を所定位置に位置決めする必要がある。

【0005】

【特許文献1】

特開2000-288974号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

パレットやカゴ等の収容手段に収納された物品をロボットによって取り出す際、又は収容手段に物品を格納する際、収納容器は所定位置に位置決めされて載置されている。しかも、この位置はロボットの作動領域内でなければならない。かつ、この取り出した物品を次の工程に引き渡す位置もロボットの作動領域内でなければならない。そのため、ロボットと次の工程に用いる機械は近接して配置しなければならない。例えば、機械加工におけるワークの搬送システムにおいては、加工機とロボットを近接して配置する必要があり、かつ、加工機、及びロボットの周辺機器もこのロボット及び加工機の周辺に配置しなければならない。しかも、ロボットや工作機械に作業員がアクセスするアクセススペースも確保する必要がある。その結果、比較的狭い領域内に混み合ったシステム構成を構築せざるを得ない。

【0007】

従って、ロボットの作動領域内に多くの収容手段を配置することは難しい。又、長時間稼動のためには、ロボットに物品を供給する場合には、収容手段が空になると、物品が収容されている新たな収容容器を供給しなければならない。又、ロボットから供給される物品を収容する場合には、収容容器が満杯になると、空の収容手段を供給しなければならない。そのため、コンベア等で連続的に収容手段を供給することは大きなスペースを占めることになり好ましくはない。

そこで、本発明は、狭い領域内に種々の装置が配置され込み入った領域においても、ロボットによる物品の搬送が容易にできる物品搬送システム、搬送方法を提供することにある。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

請求項1から請求項9に係わる発明は、収容手段から物品を取り出し搬送する物品搬送システムに関するものであり、請求項1に係わる発明は、位置決めされた物品が収納された収容手段を取り出し、第2ロボットの稼動範囲内の所定位置に該収容手段を保持したまま位置決めする第1ロボットと、該第1ロボットで保持された前記収容手段に収容されている物品を取り出し次の工程へ搬送する第2

ロボットとを備え、これら2台のロボットによって、物品を搬送するようにしたものである。さらに、請求項2に係わる発明は、物品が山積みされて収容手段に収容されているような場合にも対応できるように、第2ロボットにセンサを備え、該センサにより、第1ロボットで保持された前記収容手段に入っている物品の位置及び／または姿勢をセンサで認識し物品を取り出し次の工程へ搬送するようにしたものである。請求項3、4に係わる発明は、第2ロボットが物品を取り出す際やセンサで物品の位置及び／または姿勢を認識する際に、第1ロボットは把持した前記収容手段の位置及び／または姿勢を移動させることにより、物品の位置、姿勢の認識、物品の取り出しを容易にしたものである。又、請求項5に係わる発明は、第1ロボットにもセンサを装着し、該センサにより検出した前記収容手段の位置に基いて第1ロボットが前記収容手段を把持するようにしたものである。

又、収容手段に収容された物品が取り出された際に、請求項6に係わる発明は、物品の取り出された個数もしくは残りの物品の個数を該システムの外へ出力するようにし、請求項7に係わる発明は、取り出された物品の個数もしくは残りの物品の個数が、別に設定されている比較条件を満たした際に該システムの外へ信号を出力するようにし、請求項8に係わる発明は、第2ロボットが、物品を把持したことを第1ロボットへ知らせるようにした。さらに、請求項9に係わる発明は、第2ロボットが物品を取り出す際に、第2ロボットが、物品を把持したこと、もしくは次工程の準備を開始すべき領域に達したことを次の工程へ知らせるようにした。

【0009】

請求項10から請求項17に係わる発明は、収容手段に物品を収容して搬送する搬送システムに関するものであり、請求項10に係わる発明は、前の工程から物品を取り出し、第2ロボットが把持している収容手段の中へ、設定所定パターンで物品を順次載置する第1ロボットと、前記収容手段を保持し、物品が収容された前記収容手段を所定の位置に搬送する第2ロボットとを備えるものである。又、請求項11に係わる発明は、第1ロボットにセンサを備え、前の工程から物品を取り出し、第2ロボットで把持され、かつ位置決めされた収容手段の中へ、

前記センサによって置くべき位置を認識して載置し、第2ロボットが、収容手段を保持し、物品の収容された前記収容手段を所定の位置に搬送するようにしたものである。又、請求項12、13に係わる発明は、第1ロボットが物品を前記収容手段に入れる際やセンサで物品を置くべき位置を認識する際に、第2ロボットが該収容手段の位置及び／または姿勢を移動させることにより、物品を置くべき位置の認識と、物品の収容を容易にしたものである。さらに、請求項14に係わる発明は、第2ロボットにもセンサを装着し、第2ロボットが該収容手段を所定の位置に搬送する際に、該収容手段の格納位置を該センサにより認識して格納するようにしたものである。

【0010】

又、収容手段に物品を入れる際に、請求項15に係わる発明は、入れた物品の個数もしくは残りの物品の個数を該システムの外へ出力するようにし、請求項16に係わる発明は、入れた物品の個数もしくは残りの物品の個数が、別に設定されている比較条件を満たした際に該システムの外へ信号を出力するようにし、請求項17に係わる発明は、第1ロボットが物品を入れる際に、第1ロボットが、物品の格納を完了したことを第2ロボットへ知らせるようにした。

【0011】

さらに、請求項18、請求項19に係わる発明は、前述した各搬送システムにおいて使用されるセンサを視覚センサ又は3次元位置センサとしたものである。

【0012】

請求項20から請求項28に係わる発明は、上述した請求項1～9に係わる発明の搬送システムが実施する搬送方法に関するものである。請求項20に係わる発明は、第1のロボットにより、位置決めされた物品が収納された収容手段を取り出し、第2ロボットの稼動範囲内の所定位置に該収容手段を保持したまま位置決めする段階と、第2ロボットが前記収容手段に収容されている物品を取り出し次の工程へ搬送する段階で構成される物品搬送方法である。又、請求項21に係わる発明は、第1ロボットにより、物品が収容された収容手段を取り出し、第2ロボットの稼動範囲内の所定位置に該収容手段を保持したまま位置決めする段階と、該第2ロボットが該第2ロボットに備えるセンサにより前記収容手段に入っ

ている物品の位置及び／または姿勢をセンサで認識し物品を取り出し次の工程へ搬送する段階で構成されるものである。さらに、請求項 22、23 に係わる発明は、第 2 ロボットが物品を取り出す際やセンサで物品の位置及び／または姿勢を認識する際に、第 1 ロボットが把持した前記収容手段の位置または姿勢を移動させる段階を含むものとした。また、請求項 24 に係わる発明は、第 1 ロボットにセンサを装着し、該センサにより検出した前記収容手段の位置に基いて、第 1 ロボットが前記収容手段を把持する段階を含むものとした。

【0013】

又、収容手段に収容された物品が取り出された際に、請求項 25 に係わる発明は、物品の取り出された個数もしくは残りの物品の個数を該系の外へ出力するようにし、請求項 26 に係わる発明は、取り出された物品の個数もしくは残りの物品の個数が、別に設定されている比較条件を満たした際に該系の外へ信号を出力するようにし、請求項 27 に係わる発明は、第 2 ロボットが、物品を把持したことを第 1 ロボットへ知らせるようにし、請求項 28 に係わる発明は、第 2 ロボットが、物品を把持したこと、もしくは次工程の準備を開始すべき領域に達したことを次の工程へ知らせるようにした。

【0014】

請求項 29 から請求項 36 に係わる発明は、上述した請求項 10～17 に係わる発明の搬送システムが実施する搬送方法に関するものである。請求項 29 に係わる発明は、前の工程から物品を取り出し、第 2 ロボットが把持している収容手段の中へ、設定所定パターンで物品を順次載置する段階と、保持した前記収容手段に所定量の物品が収容されると、前記第 2 ロボットが前記収容手段を所定の位置に搬送する段階により構成される物品搬送方法である。また請求項 30 に係わる発明は、前の工程から物品を取り出し、第 2 ロボットが把持している収容手段に、前記センサによって置くべき位置を認識して載置する段階と、保持した前記収容手段に所定量の物品が収容されると、前記第 2 ロボットが前記収容手段を所定の位置に搬送する段階を含むものである。請求項 31、32 に係わる発明は、第 1 ロボットが物品を前記収容手段に入れる際やセンサで物品を置くべき位置を認識する際に、第 2 ロボットが該収容手段の位置及び／または姿勢を移動させる

段階を含むものである。請求項 33 に係わる発明は、第 2 ロボットにもセンサを装着し、第 2 ロボットが前記収容手段を所定の位置に搬送する際に、該収容手段の格納位置を該センサにより認識して格納する段階を含むものである。

又、収容手段に物品を入れる際に、請求項 34 に係わる発明は、収容手段に物品を入れる際に、入れた物品の個数もしくは残りの物品の個数を該系の外へ出力するようにし、請求項 35 に係わる発明は、入れた物品の個数もしくは残りの物品の個数が、別に設定されている比較条件を満たした際に該系の外へ信号を出力するようにし、請求項 36 に係わる発明は、第 1 ロボットが、物品の格納を完了したことを第 2 ロボットへ知らせるようにした。

又、請求項 37、請求項 38 に係わる発明は、上述した各搬送方法で使用されるセンサを視覚センサ又は、3次元位置センサとしたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の物品搬送システム及び物品搬送方法の各実施形態の全体構成を示す。2 台のロボット 30 と、ロボット 1 によって、棚 60 に格納されたパレット 70 またはカゴ 71 に入っている加工しようとする物品（以下ワークという）を取出し、次工程の加工機 80，81 に供給するものである。

加工対象のワークは、パレット 70 の上に並べたり、カゴ 71 の中に積載されて、図示しない、作業者または、パレット供給用コンベヤなどにより、棚 60 内に置かれる。

【0016】

ロボット 30 は、棚 60 よりワークの載ったパレット 70 またはカゴ 71 の収容手段を、ハンド 50（図 2 参照）で把持し、棚 60 より取出す。取出したパレット 70 またはカゴ 71 を、もう一方のロボット 1 の稼動範囲内における所定位置に位置決めし、該収容手段を保持したまま、該位置に停止する。

ロボット 1 は、その手先に装着した視覚センサ 10 により、パレット 70 またはカゴ 71 に積載されたワークの位置、姿勢を認識し、ロボット 1 のハンド 20 で認識したワークを取出し、加工機 80，81 に供給する。逆に加工機 80，81 で加工されたワークを収容手段に詰め込み、棚 60 に搬送する場合も、同様な

方法によりロボット 1、ロボット 30 によって行うものである。

以上が、本実施形態の概要である。

【0017】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の動作説明図である。図 1 では、パレット 70 又はカゴ 71 等のワーク収容手段からワークを取り出し、加工機 80、81 に取り付けられるロボット 1 を門型の例を示したが、この図 2 では、ロボット 30 と同様な多関節型ロボットの例を示している。

ロボット 30、ロボット 1 は、それぞれ制御装置 31、制御装置 2 により制御される公知のティーチングプレイバック型ロボットである。ロボットが動作するプログラムを作成、記憶、教示、再生する機能を持つ。

【0018】

ロボット制御装置 31 と、ロボット制御装置 2 の間は、I/O 信号線 32 により結合され、相互に I/O の入出力や、他方の制御装置からの I/O 出力が指定した状態になるまで、プログラム実行を待機するような、すでに公知のいわゆる I/O によるインタロック機能を備えている。

ロボット 1 の先端には、ハンド 20 と視覚センサ 10 が装着されており、ロボット 30 が把持しているパレット 70 またはカゴ 71 に積載されたワーク W の位置、姿勢をセンサ 10 で認識する。このような視覚センサの典型的な例としては、CCD カメラで撮影した画像から、教示されたテンプレート画像と同じ形状の対象物を視覚センサ制御装置 3 での画像処理によりその位置と姿勢を検出するものや、先に示した特許文献 1 に記載されているような 3 次元の視覚センサを用いてワークの位置、姿勢を検出するようにする。特に、図 2 に示すように、カゴの中に山積みされたワーク W を取出す場合には、3 次元の視覚センサを用いるのが良い。

【0019】

そして、この視覚センサ 10 で検出されたワークの位置、姿勢の情報は、通信経路を介してロボット制御装置 2 に出力される。

ロボット制御装置 31 には、ロボット 30 が棚 60 から、パレット 70 またはカゴ 71 をハンド 50 で把持して取出し、ロボット 1 の稼動範囲内に移動した後

述する動作プログラムが教示、記憶されており、加工するワークWに応じて、棚60内の特定位置にあるパレット70または、カゴ71を取出すプログラムを起動する。プログラムの起動は、図示しないロボットの教示操作盤から適切なプログラム選択して起動しても良いし、外部のシーケンサからプログラムを選択、起動する信号を入力して起動してもよい。

【0020】

ロボット制御装置2は、後述する予め教示されたプログラムに基づき動作を行い、視覚センサ制御装置3から出力されたワークWの位置と姿勢の情報に基づいて、ロボット1の動作位置を修正し、ハンド20でカゴ71内のワークを把持して取出す。取出したワークWは、加工機80に供給され加工が行われる。

【0021】

図3、図4は、図2に示す第1の実施形態の物品搬送システム、方法におけるロボット30、ロボット1が実行する動作処理のフローチャートであり、予め教示され記憶されているものである。この実施形態の場合、カゴ（収容手段）71にはワークWは、整列されずに山積みされているものとし、視覚センサ10でワークWを検出するとき、カゴ（収容手段）71を上下左右に4領域に分割して、各領域を順に撮像しワークWの位置、姿勢を検出するものとしている。

【0022】

この場合、ロボット30を駆動して、カゴ71を4つの領域の各中心位置が視覚センサ10の光軸と一致する位置に移動させるようにしている。又、検出したワークWをロボット1がハンド20で把持して取り出すときには、ロボット30がカゴ71を上昇させてワークWを把持することを容易にしている。むろん、ワークWを収容する収容手段（カゴ71やパレット70等）が小さく、収容手段の全領域が視覚センサ10の視野内に収まり、精度よく検出できる場合には、一度に撮像してもよく、又、ロボット1の動作稼働範囲の制限を受けないような場合には、収容手段を移動させるのではなく、ロボット1が移動し、視覚センサ10の位置を変えて撮像するようにしてもよい。又、ワークWを取り出すときも、収容手段（カゴ71）は上昇せず所定位置に保持したままとして、ワークWをロボット1がハンド20で把持して取り出すようにしてもよい。

【0023】

動作指令が入力されると、ロボット30の制御装置31のプロセッサは図3にフローチャートで示す処理を開始する。又、ロボット1の制御装置2のプロセッサは図4にフローチャートで示す処理を開始する。

ロボット30の制御装置31のプロセッサはまず、設定されている収容手段の取り出し位置にロボットを移動させ（ステップA1）、ロボットハンド50で該収容手段を把持し（ステップA2）、ロボット1へのワーク供給位置へ移動させ位置決めし、又、後述する指標n, mを「0」にセットする（ステップA3）。図2に示す例では、収容手段がカゴ71の例である。

【0024】

次にI/O信号線32を介して供給位置への移動完了信号をロボット1の制御装置2に送信する（ステップA4）。又、撮像可信号をも送信する（ステップA5）。

ロボット1の制御装置2は、移動完了信号が送られてきたかを監視しており（ステップB1）、移動完了信号が送られてくると、撮像位置にロボット1を移動させる（ステップB2）。そして、収容手段にワークWがなくなったとき、出力される収容手段空信号が送られて来たか、撮像可信号が送られて来たかを監視する（ステップB3, B4）。最初は、カゴ71にはワークWが搭載されているから収容手段空信号は送られて来ず、ステップA5で出力された撮像可信号を受信するので、ステップB4からステップB5に移行し、視覚センサ10で撮像し、ワークWの位置、姿勢を求める。

【0025】

次にワークWの位置、姿勢を検出できたか否かを判断し（ステップB6）、最初は検出できるので、ワーク検出信号として「あり」の信号を、I/O信号線32を介してロボット30の制御装置31に送信する（ステップB7）。

ロボット30の制御装置31は、このワーク検出信号の「あり」の信号を受信すると（ステップA6）、指標mを「0」にセットし（ステップA7）、ロボット30保持している収容手段（カゴ71）を設定所定量だけ上昇させる（ステップA8）。この上昇が完了した後、上昇完了信号をロボット1の制御装置2に送

信する（ステップA9）。

【0026】

ロボット1の制御装置2は、上昇完了信号を受信すると（ステップB8）、ステップB5で求めたワークWの位置、姿勢に基づいて、ロボットハンドの位置姿勢を補正して該検出したワークWを把持し取り出す（ステップB9）。そして、取り出し完了信号をロボット30の制御装置31に送信し（ステップB10）、次の工程の制御手段（加工機80の制御装置）からワーク取り付け指令が入力されるまで待機する（ステップB11）。そして、次の工程の制御手段（加工機80の制御装置）からワーク取り付け指令が入力されると、ロボット1を駆動して次の工程のワーク引き渡し位置に移動し、ワークを次の工程（加工機80）に引き渡し（ステップB12）、ステップB4に戻る。

【0027】

また、上記ステップB10で、ロボット1の制御装置2がワークWの取出し完了信号を、次の工程の制御手段へ送信するようにしてもよい。

又、例えば、ロボット1がワークWを把持した時点または、ロボット1がワークWを把持した位置から、収容手段（カゴ71）上の所定の位置を通過した時点で、次の工程の制御手段へ、取出し完了信号を出力するようにしてもよい。次の工程の制御手段は、ロボット1のワーク取出し完了信号を受信してから、ワーク取付け司令をロボット1の制御装置2に出力するようにすることで、シーケンスの制御をより確実に行うことができる。

【0028】

一方、ロボット30の制御装置31は、取り出し完了信号を受信すると（ステップA10）、ステップA8で上昇させた所定量だけ収容手段（カゴ71）を下降させ（ステップA11）、指標nを「1」インクリメントし（ステップA12）、該指標nが「4」であれば（ステップA13）、指標nを「0」にセットし（ステップA14）、「4」でなければそのままステップA15に進む。そして、この指標nで示される領域の設定されている中心位置に収容手段（カゴ71）を移動させる。この場合、収容手段（カゴ71）の高さは変化なく、水平移動して、次の領域を視覚センサ10の視野内に収めるようにして、ステップA6に戻

る。

【0029】

以下、ロボット30の制御装置31は、ステップA6～A15の処理を繰り返し実行し、 $n=0, 1, 2, 3$ の各領域に巡回して収容手段（カゴ71）を平行移動させて位置決めする。一方、ロボット1の制御装置2は、 $n=0, 1, 2, 3$ の各領域を順次撮像し、ワークWの位置、姿勢を求め、各領域からワークWを巡回して取り出し、次の工程に供給することになる。

【0030】

こうして、各領域から、ワークWが取り出されるが、視覚センサ10で撮像してもワークWの位置姿勢が検出されなかった場合、ロボット1の制御装置2は、ワーク検出信号として「無し」の信号をロボット30の制御装置31に送信し（ステップB13）、ステップB3に移行する。

【0031】

一方、ロボット30の制御装置31は、ステップA5で検出信号が「無し」の信号を受信すると、ステップA5からステップA16に移行し、指標mを「1」インクリメントし、該指標mが「4」に達しているか判断し（ステップA17）、達してなければ、ステップA12に移行し、ステップA12以下の処理を行う。以下、ロボット30の制御装置31は、撮像可信号を出力し、ワーク検出信号の「無し」の信号を指標mが「4」に達するまで、ステップA5、A6、A16、A17、A12～A15の処理を繰り返し実行することになる。又、ロボット1の制御装置2はステップB3～B6、B13の処理を繰り返し実行することになる。

【0032】

指標mが「4」になるまでの繰り返し実行中に、ワークWが検出され、ワーク検出信号が「あり」の信号がロボット1の制御装置2から出されると（ステップB7）、ロボット30の制御装置31はステップA7以下の処理を行い、ロボット1の制御装置2は、ステップB8以降の処理を実行する。

【0033】

そして、指標mが「4」に達したとき、すなわち、 $n=0, 1, 2, 3$ の領域

を撮像してワークWを検出できなかったときには、収容手段（カゴ71）内に検出できるワークWがないことを意味するから、ステップA17からステップA18に移行し、収容手段にワークWが無いことを示す「収容手段空信号」をロボット1の制御装置2に送信し、収容手段（カゴ71）を設定されている空の収容手段の載置位置（空カゴ載置位置）に載置させ（ステップA19）、ステップ1に戻る。

【0034】

一方、ロボット1の制御装置2は、「収容手段空信号」を受信すると（ステップB3）、設定されている退避位置にロボット1を移動させ（ステップB14）、ステップB1に戻る。

そして、ワークWが収容されている新しい収容手段（カゴ71）が取り出され、前述した動作処理によって、ワークWは順次次の工程の加工機80に供給されることになる。

【0035】

停止指令が入力された場合には、ロボット30、1の制御装置31、2は、停止処理に移行し、ロボット1の制御装置2は、ロボットハンド20がワークWを把持していれば、収容手段（カゴ71）内に戻し、退避位置へロボット1を移動させる。又、ロボット30の制御装置31は、収容手段（カゴ71）を空収容手段の載置位置（空カゴ載置位置）に載置し、待機位置に移動させ動作を終了する。この終了処理については、詳細な説明は省略する。

【0036】

上述した実施形態では、収容手段（カゴ71）を4つの領域に分け、各領域が視覚センサ10の視野内に入るように収容手段（カゴ71）を水平移動させたが、収容手段の形状によっては、該収容手段を平行移動させて位置を変えるよりも、収容手段を垂直軸回りに回転させてその姿勢を変えることによって、収容手段の全領域が視覚センサ10の視野内に入るようにしてもよい。すなわち図3のステップA15の処理が「領域nの位置への移動」ではなく、「領域nの位置への回転」となる。

【0037】

又、上述した実施形態では、収容手段（カゴ71）を4つの領域に分け、各領域が視覚センサ10の視野内に入るように収容手段（カゴ71）を水平移動（直線移動又は回転移動）させ、かつ、ハンド20でワークWを把持し取り出す際には、収容手段（カゴ71）を所定量上昇させたが、収容手段（カゴ71）の全領域が視覚センサ10の視野内に入る場合で、かつ、ロボット1の稼働範囲に余裕があり、収容手段（カゴ71）を上昇させなくても、ハンド20でワークWを把持できるような場合には、ロボット30は、収容手段（カゴ71）を所定位置に位置決めして、該位置に保持するだけでよい。

【0038】

この場合、図3に示す処理で、ステップA7～A15、A16～A18の処理は必要がない。すなわち、ステップA6で、検出信号が「あり」の場合は、ステップA5に戻り、検出信号が「無し」の場合は、ステップA19に移行するようにすればよい。なお、ステップA3での指標n、mを「0」にセットする処理も必要がなくなる。

【0039】

又、図4のロボット1の動作処理では、ステップB3、B8、B10の処理も必要で無くなる。そして、撮像してワークWを検出できないときにはステップB13からステップB14に移行することになる。又、ステップB2かステップB4へ、ステップB7からステップB9へ、ステップB9からステップB12へ移行することになる。

【0040】

なお、この場合、ロボット30は、収容手段（カゴ71）を、長時間、所定位置に保持し続けることになるので、一旦所定位置に収容手段（カゴ71）を位置決めした後は、ロボット30の各軸にブレーキをかけ、各軸のサーボモータをサーボオフとして、その駆動を停止し、収容手段（カゴ71）を空き収容手段位置に返却するときに、サーボオンとして、各軸サーボモータを駆動し、ブレーキを解除するようにすればよい。すなわち、ステップA3とステップA4の間に、ブレーキオン、サーボオフの処理を入れ、ステップA19の前にサーボオン、ブレーキ解除の処理を入れればよい。

【 0 0 4 1 】

又、視覚センサ 1 0 で収容手段（カゴ 7 1）の全領域を視野内に収めることができない場合でも、ロボット 1 の稼働範囲であれば、収容手段（カゴ 7 1）の領域を分割し、各分割領域を視野内に入れるようにロボット 1 が移動するようにしてもよいものである。

【 0 0 4 2 】

又、上述した実施形態では、収容手段（カゴ 7 1）に搬送対象物品としてのワーク W が整列されずに山積みされた状態で、ロボット 1 による取り出し位置に供給された例であった。しかし、収容手段（カゴ 7 1 等）にワーク W が整列されて配置されているような場合には、ワーク W の位置姿勢を検出する必要がなく、ロボット 3 0 は収容手段（カゴ 7 1 等）を所定位置に位置決めし保持しておけばよい。そしてロボット 1 は、整列された位置、姿勢情報に基づいて、従来と同様に、ワーク W を把持して取り出せばよいことになる。なお、この場合でも、ロボット 1 の稼働範囲の外に、収容手段（カゴ 7 1 等）に整列配置されたワーク W があるような場合には、ロボット 3 0 を駆動してこの収容手段（カゴ 7 1 等）を水平移動させて、ロボット 1 の稼働範囲内に収まるようにすればよく、システムのフレキシビリティが向上する。

【 0 0 4 3 】

さらに、このような部品搬送システムでは、取出した部品の個数または、収容手段に残っている部品の数を外部の生産管理コンピュータや、シーケンサに出力すると生産ラインの状態をモニタするために役立つ。また、部品の残り数量が一定以下になった場合に、外部に信号を出力し、部品補充または、収容手段の交換のタイミングが近いことを外部に伝えるようにしてもよい。このようにすると、部品の補充、収容手段の交換を空き時間なく行い、生産効率を上げることができる。

【 0 0 4 4 】

この場合、図 3 に示す処理を以下のように多少変更することで可能となる。まず、作業者が、収容手段（カゴ 7 1）を棚 6 0 内に置くときに、収容手段に収容された部品の個数をロボット 3 0 の制御装置 3 1 のレジスタなどに設定する。ロ

ロボット 30 の制御装置 31 では、ステップ A3 で収容手段を取出し、ワーク供給位置へ移動して位置決めした際に、部品の取出し個数をカウントする、カウンタを「0」にセットする。ロボット 30 の制御装置 31 は、取出し完了信号を受信（ステップ A10）するごとに、ステップ A11 において、この取出し個数カウンタを 1 だけインクリメントし、変更後の新しいカウンタの値を、外部の生産管理用コンピュータや、シーケンサに図 2 には図示しない I/O 信号線などを介して出力するようにしてもよい。また、取出し個数の代わりに、レジスタに設定された、部品の個数からカウンタの値を減算し、収容手段内に残っているワークの個数を計算してこの値を出力するようにしてもよい。

【0045】

さらに、取出し個数のカウンタまたは、前記減算により求めた収納手段内に残っているワークの個数が一定の条件を満たしたとき、例えば、一定個数以上取出したときや、残りのワークの個数が一定数以下になったときなどに、外部の生産管理用コンピュータや、シーケンサにワーク補充または収納手段の交換時期が近いことを知らせるために I/O 信号を出力するようにしてもよい。これらの処理は、ステップ A11 で行うようにしてもよい。

【0046】

さらに、本発明の別の実施形態として、棚 60 に格納されたパレット 70 または、カゴ 71 の位置や姿勢にばらつきがある場合に、センサによりパレット 70、またはカゴ 71 の位置または姿勢を検出して、棚 60 から取出しを行うようにする。

この場合、ロボット 1 に装着されているセンサ 10 およびセンサ制御装置 3 と同様のセンサをロボット 30 に装着し、パレット 70、またはカゴ 71 を棚 60 から把持、取出しを行う際に、すなわち、図 3 におけるステップ A2 の処理動作の際に、当該センサにより、パレット 70、またはカゴ 71 の把持部分の位置や姿勢を検出し、ロボット 30 の把持位置を修正する。

【0047】

センサによる把持位置の検出方法としては、例えば、前述したワーク W の位置、姿勢を検出する方法と同様に、ロボット 30 のハンド 50 で把持する部分のパ

レットの形状をテンプレート画像として教示し、センサの画像からテンプレートと同形状の把持部分を検出して、パレットの把持部分の位置を正確に求めるなどの方法を適用する。この他にも、パレットの複数のコーナ部の位置を検出し、それによってパレット全体の位置や姿勢を正確に計測するようにしてもよい。これらの方法は、すでに周知事項であるから詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態の要部ブロック図である。上述した第 1 の実施形態の各態様は、収容手段に格納されている加工対象のワーク等の物品を取り出して、次の工程に引き渡す搬送システムであった。しかし、この図 5 に示す第 2 の実施形態は、逆に加工機等で加工されたワーク等の物品を整列して収容手段に格納する物品搬送システム及び方法に関するものである。

【 0 0 4 9 】

図 5 において、ロボット 1 の制御装置 2 は加工機 8 0 でワークの加工が完了した時点で、I / O 信号線 3 3 を介して「加工完了」の I / O 信号を受信すると、ロボット 1 は、加工済みのワーク W を加工機 8 0 から取出し、ロボット 3 0 が把持しているカゴ 7 1 内でワークの存在しない場所、または最上段のワークの高さなどの情報を視覚センサ 1 0 で検出し、その情報に従ってワーク W をカゴ 7 1 に詰める。ロボット 1 は、カゴ 7 1 がワーク W で満杯になると、交換指令を出力し、ロボット 3 0 は、該「交換指令」の信号を受信すると、カゴ 7 1 を図示しない棚 6 0 の所定位置へ搬送する。

このようにして、ロボット 1 とロボット 3 0 により、加工機 8 0 で加工されたワーク W をカゴ 7 1 に整列して収納し搬送するものである。

【 0 0 5 0 】

図 6、図 7 は、この図 5 に示す加工機 8 0 で加工されたワーク W を収容手段（カゴ 7 1）に、整列して収容し、該収容手段（カゴ 7 1）を棚 6 0 まで搬送する搬送システム、搬送方法のロボット 3 0、1 の制御装置 3 1、2 のプロセッサが実項する動作処理のフローチャートである。

【 0 0 5 1 】

収容手段を指定して、動作指令が入力されると、ロボット 3 0 の制御装置 3 1

のプロセッサは図6にフローチャートで示す処理を開始する。又、ロボット1の制御装置2のプロセッサは図7にフローチャートで示す処理を開始する。

【0052】

ロボット30の制御装置31のプロセッサはまず、指定されている収容手段の取り出し位置にロボット30を移動させ（ステップC1）、ロボットハンド50で該収容手段を把持し（ステップC2）、ロボット1へのワーク受け取り位置へ移動させ位置決めする（ステップC3）。図5に示す例では、収容手段がカゴ71の例である。

【0053】

次にI/O信号線32を介して受け取り位置への移動完了信号をロボット1の制御装置2に送信する（ステップC4）。そしてロボット1の制御装置2からI/O信号線32を介して収容手段の交換指令が入力されているか（ステップC5）、停止指令が入力されているか（ステップC6）、リターン指令が入力されているか（ステップC7）、上昇指令が入力されているか（ステップC8）、シフト指令が入力されているか（ステップC9）、順次判断する。

【0054】

一方、ロボット1の制御装置2は、移動完了信号が送られてきたかを監視しており（ステップD1）、移動完了信号が送られてくると、収容手段に最初にワークWを載置する設定されている位置を撮像する位置に、ロボット1を移動させ、視覚センサ10で撮像し、ワークの最上面の高さを求め記憶する。又、この初期位置X軸方向の位置Xsをレジスタxに記憶し、Y軸方向の移動回数を記憶するレジスタyを「0」にセットする（ステップD2）。この実施形態では、ロボット1がX軸方向に移動して、ワークWをカゴ71に詰め込み、ロボット30が、X軸方向と直交するY軸方向に所定回数、所定設定ピッチで移動することにより、ワークWをカゴ71内に整列して、詰め込むようにしている。

【0055】

このステップD2による撮像で、ワークWが検出されたか判断し（ステップD3）、ワークが検出されなければ、このカゴ71にはワークWが載置されていない、空のカゴ71であることを意味することからステップD10に進む。又、ワー

クが検出されれば、ワークが途中まで詰め込まれていることを意味するので、次から詰め込む位置を求める処理を開始する。

【0056】

まず、設定されているピッチ量 Δx だけロボット1をX軸方向に移動させ、レジスタxにこのピッチ量 Δx を加算する(ステップD4)。このレジスタxに記憶する値が設定値 X_e 以上か判断し(ステップD5)、設定値 X_e 以上でなければ、ステップD8に移行して、この位置で撮像し、ワークの最上面の高さを求める。そして、ステップD2で求めた、ワークを詰め込む先頭位置でのワークの最上面の高さと一致するか判断し(ステップD9)、一致しなければ、ステップD4に戻る。以下、ステップD4からステップD9の処理を繰り返し実行するが、ステップD5でレジスタxの値が設定値 X_e 以上になると、すなわち、X軸方向へのワーク詰め込みの限界に達したならば、ロボット1を先頭位置 X_s に戻し、ロボット30の制御装置31にI/O信号線32を介してシフト指令を出力すると共に、レジスタxに先頭位置 X_s を格納し、レジスタyを1インクリメントする(ステップD6)。そして、ロボット制御装置31からシフト完了信号が送られて来たか判断する(ステップD7)。

【0057】

一方、ロボット30の制御装置31は、ロボット制御装置2からシフト指令が入力されたことをステップC9で検出し、設定されている所定量 ΔY だけ、Y軸方向にカゴ71を移動させ、シフト完了信号をロボット制御装置2に送信する(ステップC10, C11)。

【0058】

ロボット1の制御装置2は、シフト完了信号を受信するとステップD7からステップD8に移行し、前述した処理を実行する。

以上のようにして、撮像して得られるワーク最上面の高さが同じである限り、ロボット1はX軸方向に所定ピッチ量 Δx 移動することに撮像し、又、X軸の値が設定値 X_e 以上になるとロボット30がカゴ71をY軸方向に Δy だけ移動させることにより、先頭位置 X_s から所定ピッチ量 Δx 移動し、ワーク最上面の高さが変わった位置(高さが低い)を検出する。最初は、ワークが詰められていな

いカゴ71又は途中までしか詰め込まれていないカゴ71が供給されるものであるから、いずれかの位置で、ワーク最上面の高さが異なる位置が検出され、該位置から、ワーク詰め込まれることになる。

【0059】

こうして、カゴ71が提供され、ワークが最初に詰め込まれる位置が検出した後は、ロボット1の制御装置2は、停止指令が入力されたか（ステップD10）、加工機から加工完了信号がI/O信号線33を介して入力されたかを判断し（ステップD11）、待機する。

加工機80から加工完了信号が入力されると、ロボット1は加工機80から加工されたワークを取り出し（ステップD12）、上昇指令をロボット30の制御装置31に出力し（ステップD13）、ロボット30の制御装置31から上昇完了信号が入力されるまで待つ（ステップD14）。

【0060】

ロボット30の制御装置31では、ステップC8で上昇指令を受信したことを判別すると、カゴ71を所定量 Δz だけ上昇させ（ステップC12）、その後上昇完了信号をロボット制御装置2に送信する（ステップC13）。

ロボット1の制御装置2は、この上昇完了信号を受信すると、レジスタxに記憶する位置に対応するX軸位置の位置（Y軸位置は一定値）に位置決めし、測定したワーク最上面位置に対してカゴ71を上昇した分補正して下降し、取り出したワークWを載置したあと撮像位置の高さまで上昇し、その後、載置完了信号を出力する（ステップD15）。

【0061】

ロボット30の制御装置31は、載置完了信号を受信すると（ステップC14）、ステップC12で上昇した分 Δy だけ下降し（ステップC15）、ステップC5に戻り、前述した各指令が入力されたかを判断する（ステップC5～C9）。

一方、ロボット1の制御装置2は、レジスタxに所定ピッチ量 Δx 加算し（ステップD16）、該レジスタxの値が設定値 X_e 以上か判断する（ステップD17）。設定値 X_e を越えていなければ、該X軸方向のライン上に載置すべき空間

があることを意味し、ステップD10に移行し、前述したステップD10以降の処理により、ワークをレジスタxで記憶するX軸の位置に載置する。

【0062】

又、設定値X_e以上の場合には、このライン上では、同一高さレベルでワークを詰め込む位置がないことを意味するので、ステップD18に移行し、レジスタyの値が、Y軸方向にワークを詰め込む数として設定されている値Y_eを越えているか判断する（ステップD18）、越えていなければ、ロボット1を先頭位置X_sに戻し、シフト指令をロボット制御装置31に出力し、レジスタyを「1」インクリメントし、レジスタxに先頭位置X_sを格納し（ステップD19）、シフト完了信号を受信するのを待って（ステップD25）、ステップD10に移行する。ロボット30の制御装置31ではシフト指令を受信すると前述したようにステップC9～C11の処理によって、ΔYだけカゴ71をY軸方向にシフトさせ、シフト完了信号を出力する。

【0063】

ステップD18において、レジスタyの値が、設定値Y_eを越えていると判断されたときには、現在の位置で撮像し、ワークの最上面の高さを求め（ステップD20）、該高さが設定値を超えているか判断する（ステップD21）。この高さが設定値を超えていれば、カゴ71には満杯になるまでワークWが収納されたことを意味し、収容手段（カゴ71）の交換指令ロボット制御装置31に出力する（ステップD23）。一方、高さが設定値を超えていなければ、ロボット1を先頭位置X_sに戻し、リターン指令を出力し、レジスタyを「1」インクリメントし、レジスタxに先頭位置X_sを格納し（ステップD22）、リターン完了信号を待って（ステップD24）、ステップD10に移行する。

【0064】

ロボット30の制御装置31では、交換指令が入力されると（ステップC5）、現在保持している収容手段（カゴ71）を元の取り出した位置に戻し、空の収容手段（カゴ71）が配置された位置に移動し（ステップC16）、ステップC2以下の処理を実行する。

【0065】

又、リターン指令を受信すると（ステップC7）、カゴ71を先頭位置に戻し、リターン完了信号をロボット1の制御装置2へ送信する（ステップC18）。すなわち、カゴ71を Δy だけ移動させたが、この移動させた分の総計分逆方向に移動させ、空の収容手段（カゴ71）が配置された位置と同じ位置に移動し、カゴの先頭位置からワークが格納されるようにするものである。

なお、停止指令が入力されたときには（ステップC6）、ロボット30の制御装置31は、収容手段（カゴ71）を取り出した位置に戻し、待機位置に移動して停止する（ステップC17）。

【0066】

上述した第2の実施形態では、ロボット1に視覚センサを設けて、該視覚センサ10によって、ワークの検出、その最上面位置の高さ等を求めたが、これは、供給される収容手段（カゴ71やパレット70）に、すでにワークWが途中まで格納されている場合も対応できるようにしたからであり、空の収容手段（カゴ71やパレット70）が常に供給されるとすれば、ワークを載置する順番パターンを決めておけば、視覚センサ10なしに、収容手段（カゴ71やパレット70）にワークを詰め込むことができる。この場合、図7に示すフローチャートにおいて、ステップD3～D9の処理は必要がなくステップD2からステップD10に移行する。又、ステップD21は、ステップD18がYesとなる毎にカウンタをカウントアップし、該カウンタが満杯を示す数に達したか否かの判断に変え、満杯を示す数を越えたときには、ステップD23へ、そうではないときにはステップD22に移行するようにすればよい。

【0067】

又、ロボット1の稼働動作範囲に余裕があるときには、ロボット30により収容手段（カゴ71）を Δy シフトさせる代わりに、ロボット1がこのシフト分移動するようにしてもよい。この場合は、図6において、ステップC9～C11の処理は無くなり、図7において、ステップD19の処理は、シフト指令の出力の代わりに、該ロボット1をシフト分移動させることになる。さらに、収容手段を上昇させずに一定の位置に保持するようにしてもよい。この場合、ロボット30は、収容手段（カゴ71）を、長時間、所定位置に保持し続けることになるので

、一旦所定位置に収容手段（カゴ 71）を位置決めした後は、ロボット 30 の各軸にブレーキをかけ、各軸のサーボモータをサーボオフとして、その駆動を停止し、収容手段（カゴ 71）を格納するときにサーボオンとして、各軸サーボモータを駆動し、ブレーキを解除するようにすればよい。

【0068】

又、収容する物品の形状によっては、該物品を収容手段に収容する際に、ロボット 30 によって収容手段を垂直中心軸回りに回動させて、物品の収容を容易にするようにしてもよい。

さらに、第 1 の実施形態と同様に、ロボット 30 にも視覚センサを装着し、パレット 70 または、カゴ 71 を棚 60 に格納する際、取り出す際に、当該センサにより、パレット 70 または、カゴ 71 を格納する棚の位置、姿勢、又はパレット 70 または、カゴ 71 の位置姿勢を検出し、ロボット 30 の格納動位置、取り出し位置を修正するようにしてもよい。

【0069】

また、第 1 の実施形態と同様に、外部コンピュータや、シーケンサに収容した部品の個数や、残り部品の個数が一定数以上になったことを示す信号を出力し、生産状況のモニタや、収容手段交換のタイミングを通知に利用するようにしてもよい。この場合、収容手段に収容したワークの個数もしくは、残りワークの個数（収容手段に収容可能なワークの個数と、すでに収容したワーク個数の差）を外部に出力したり、またはこれらの数が一定の個数以上または、以下になった場合に信号を出力するようにしてもよい。

【0070】

第 1 の実施形態同様に、ワーク収容手段を棚 60 に置いた際に、ロボット 30 の制御装置 31 のレジスタに収容手段に収容可能なワークの個数を設定し、制御装置 31 がステップ C14 で載置完了信号を、ロボット 1 から受け取るごとに、制御装置 31 内の収容部品数を記録するカウンタを「1」ずつインクリメントし、このカウンタの値や、レジスタに設定されている収容可能なワーク個数との差の値を、外部コンピュータや、シーケンサに出力してもよい。

【0071】

さらに、収納部品数のカウンタまたは、前記減算により求めた収納手段内に収容可能なワークの個数が一定の条件を満たしたとき、例えば、収納部品数が一定個数以上となったときや、収容可能なワーク個数が一定数以下になったときなどに、外部の生産管理用コンピュータや、シーケンサに収納手段の交換時期が近いことを知らせるために I/O 信号を出力するようにしてもよい。これらの処理は、ステップ C15で行うようにしてもよい。

【0072】

【発明の効果】

本発明は、パレットや、カゴ等の収容手段の設置スペースを有効に利用できる。又、ロボットで収容手段の入替えを行うことにより、長時間の無人稼動を行うことができる。しかも、収容手段はロボットで保持するので、収容手段の保持、位置決めするための周辺機器が不要になるばかりでなく、他の機器の上部位置に該収容手段をロボットで保持することができ、狭い領域に各種機器を配設することができ、空間の有効利用が図れるものである。

又、収容手段をロボットで保持し、その位置や姿勢を、他方のロボットによるワーク取出し、詰め込み作業が行いやすい位置・姿勢に自在にプログラムできることから、収容手段を保持するロボットと該収容手段に物品を詰め込むロボットの、動作役割を分担させることで、各ロボットの動作稼働範囲による制限を受けずに、物品を搬送することができる。又、収容手段をロボットで保持し続けるので、従来のように床などに置かれたパレットやカゴの収容手段を把持して、持ち上げる動作が不要となるので、これらを棚へ戻す際の動作時間を短時間にすることができ、効率的な搬送システム、方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の物品搬送システム及び物品搬送方法の各実施形態の全体構成を示す。

【図2】

本発明の第1の実施形態の動作説明図である。

【図3】

同第1の実施形態の収容手段を保持するロボットが実行する動作処理のフロー

チャートである。

【図 4】

同第 1 の実施形態の収容手段からワークを取り出すロボットが実行する動作処理のフローチャートである。

【図 5】

本発明の第 2 の実施形態の動作説明図である。

【図 6】

同第 2 の実施形態の収容手段を保持するロボットが実行する動作処理のフローチャートである。

【図 7】

同第 2 の実施形態の収容手段にワークを詰め込むロボットが実行する動作処理のフローチャートである。

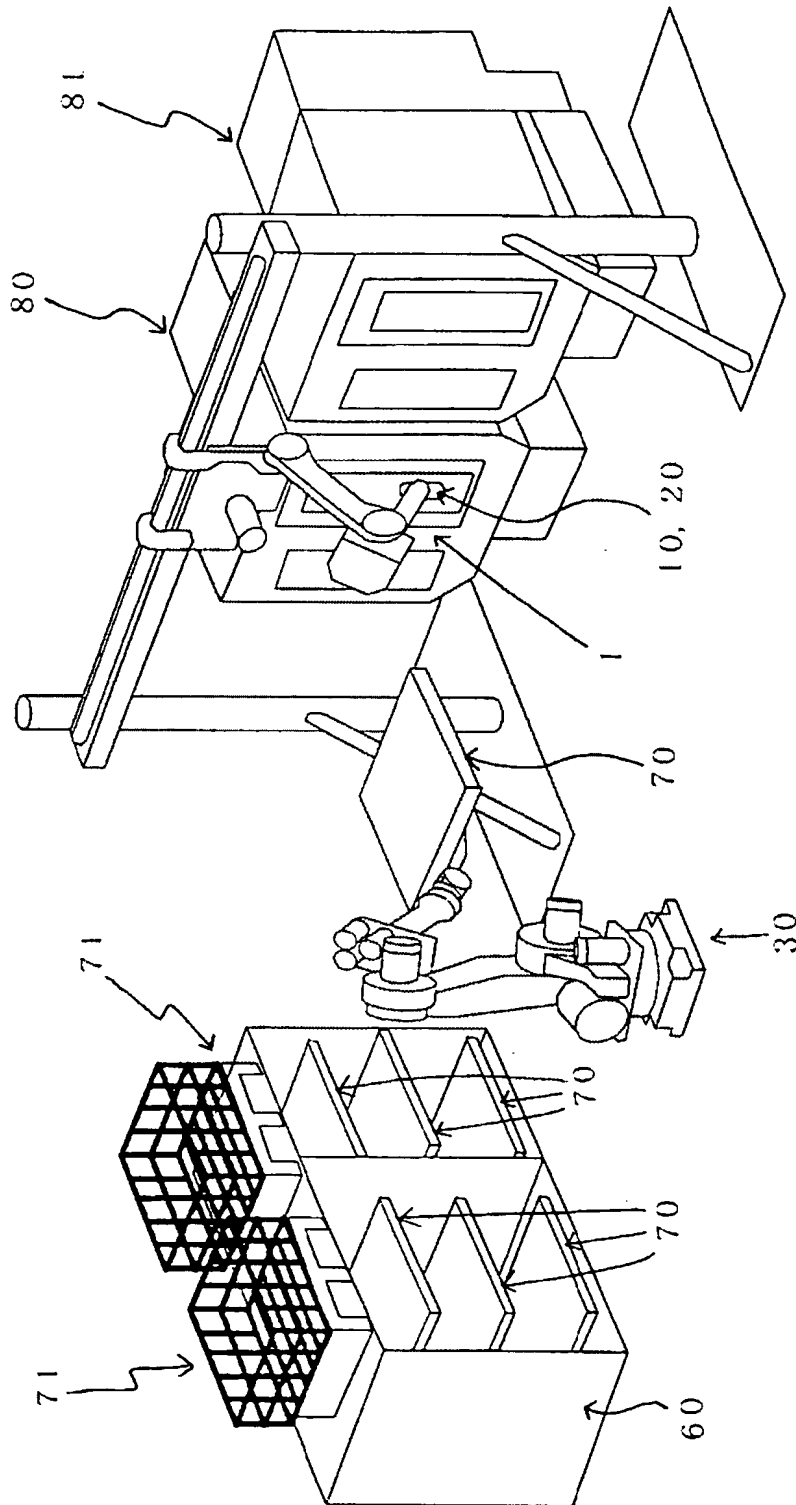
【符号の説明】

- 1, 30 ロボット
- 2, 31 ロボット制御装置
- 10 視覚センサ
- 20, 50 ハンド
- 32, 33 I/O 信号線
- 60 棚
- 70 パレット
- 71 カゴ
- 80, 81 加工機

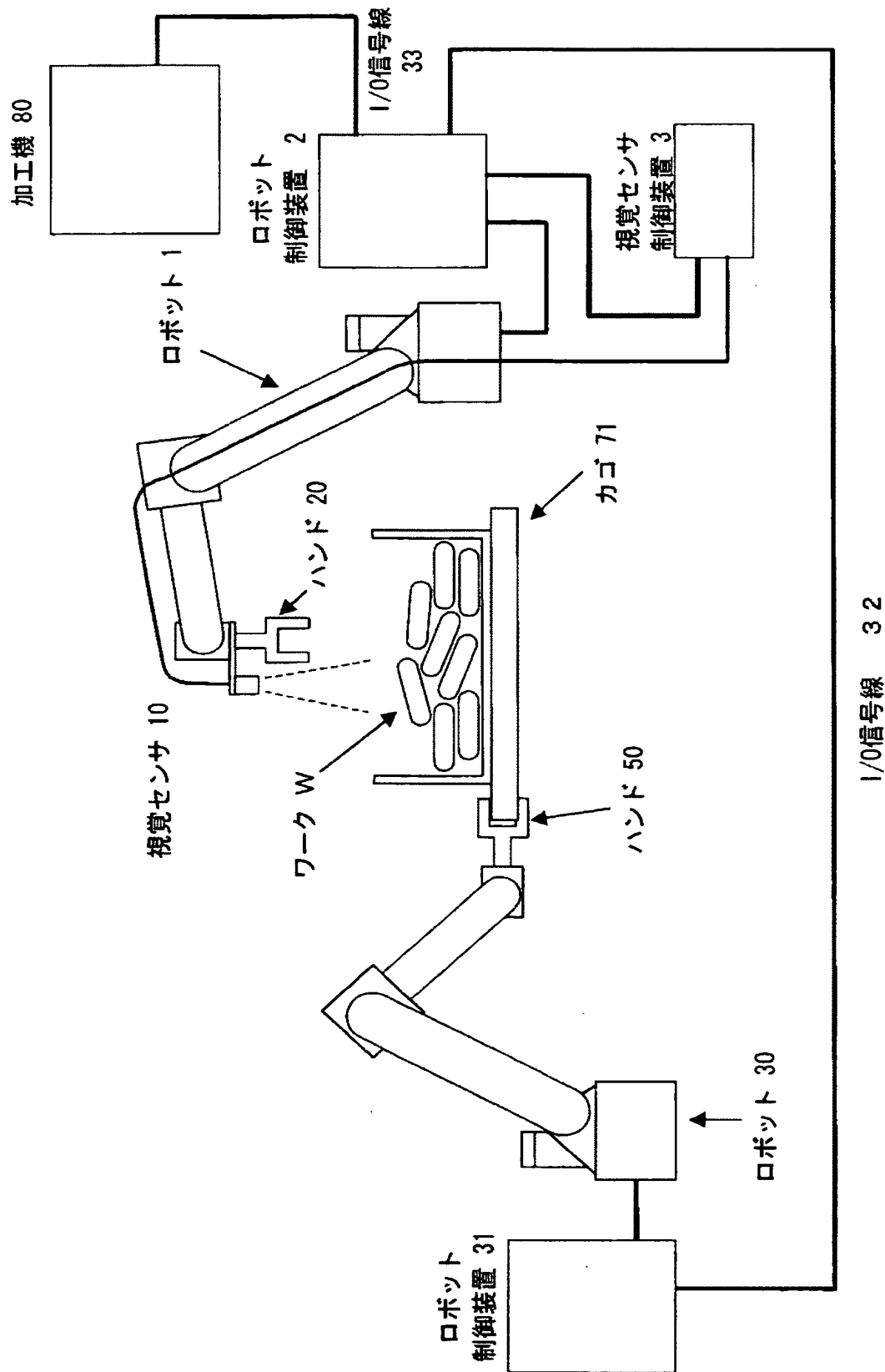
【書類名】

図面

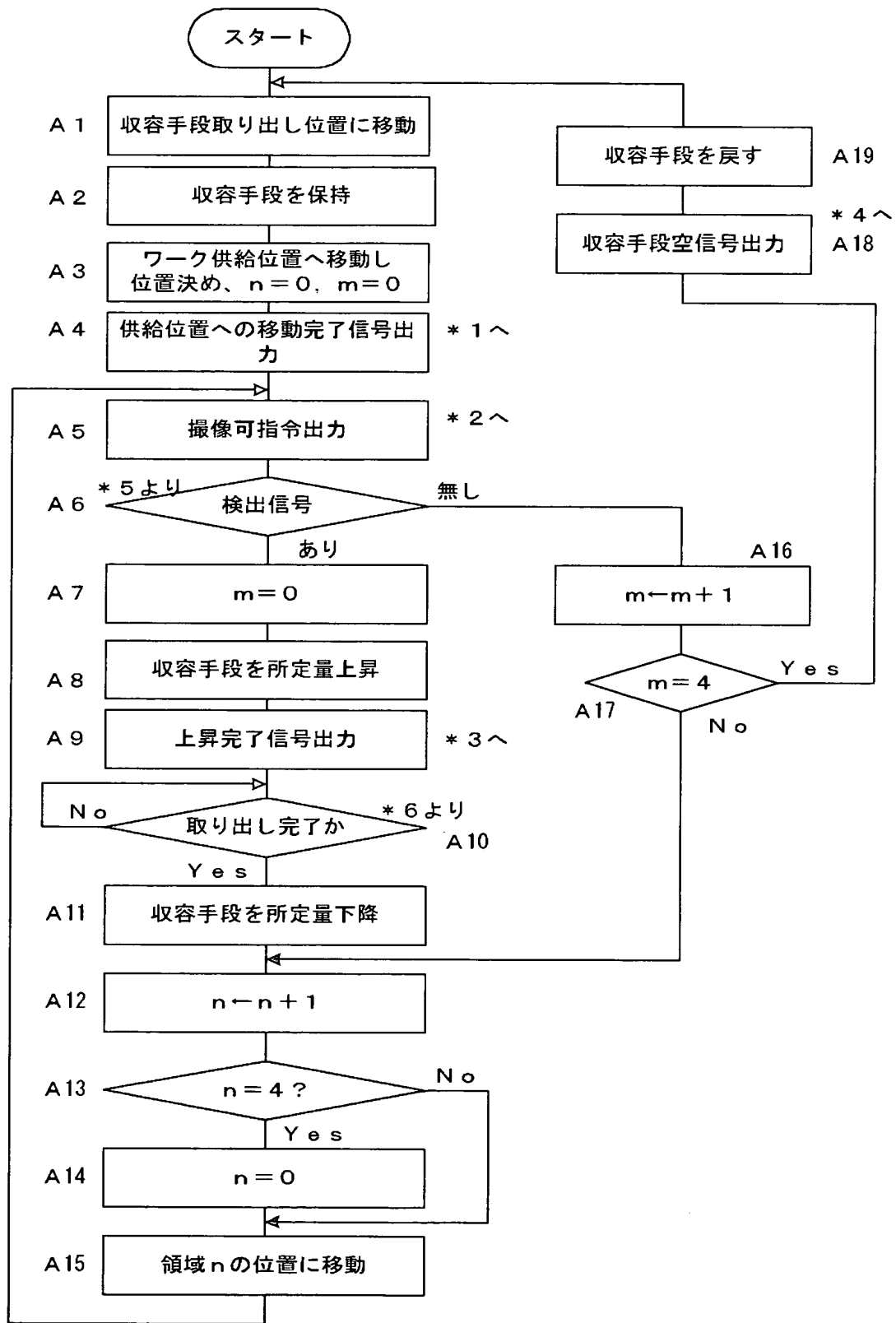
【図 1】



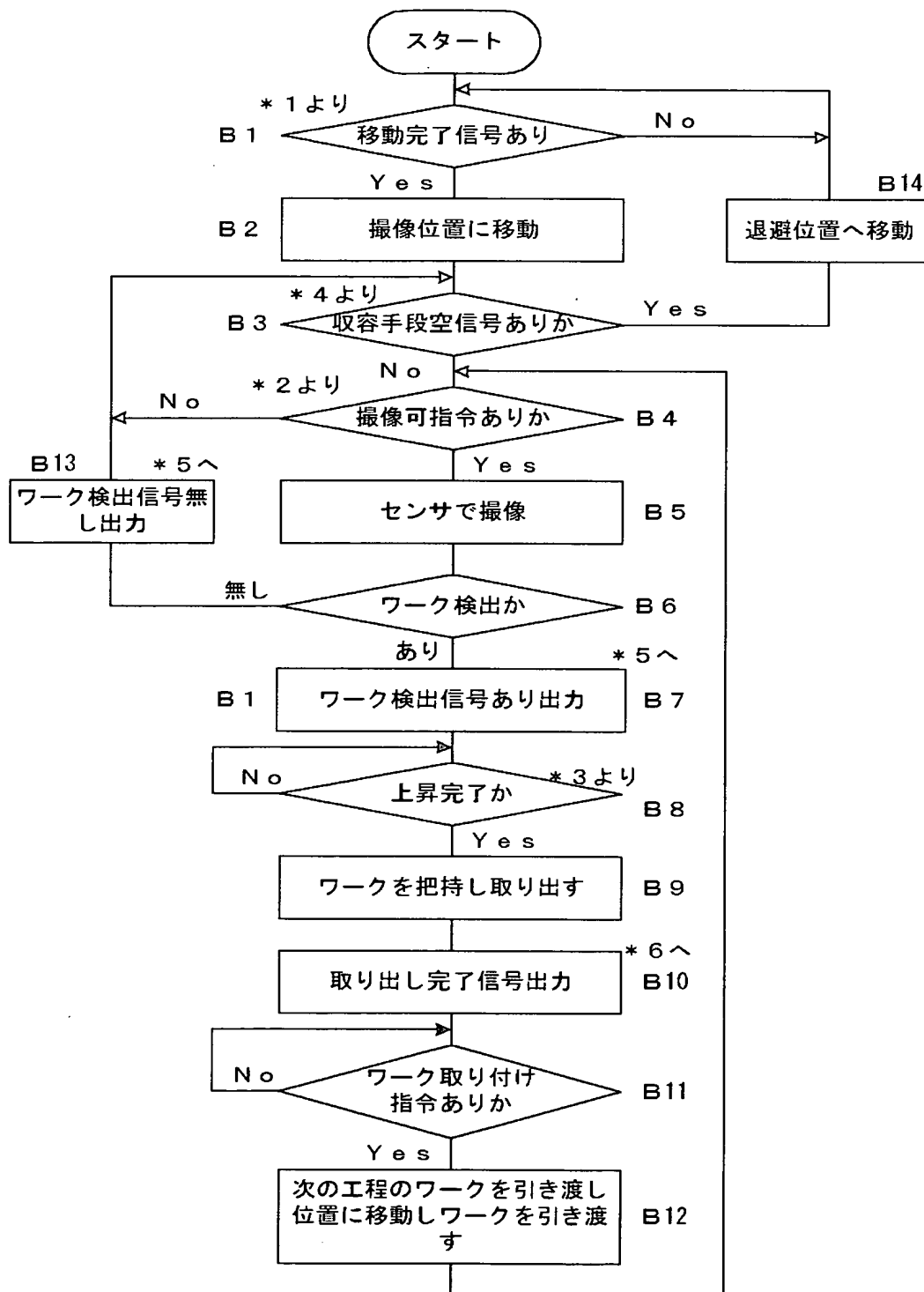
【図 2】



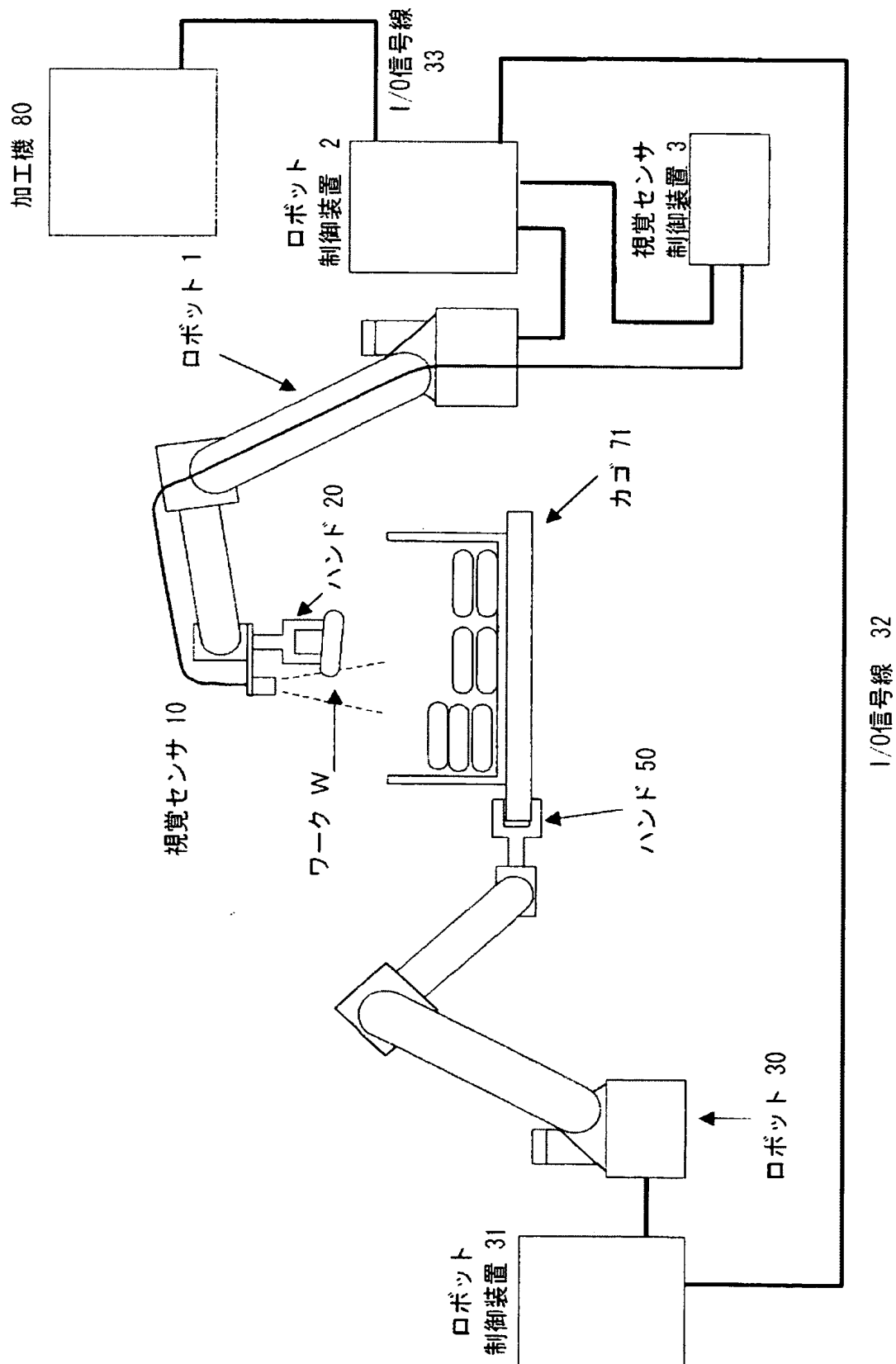
【図 3】



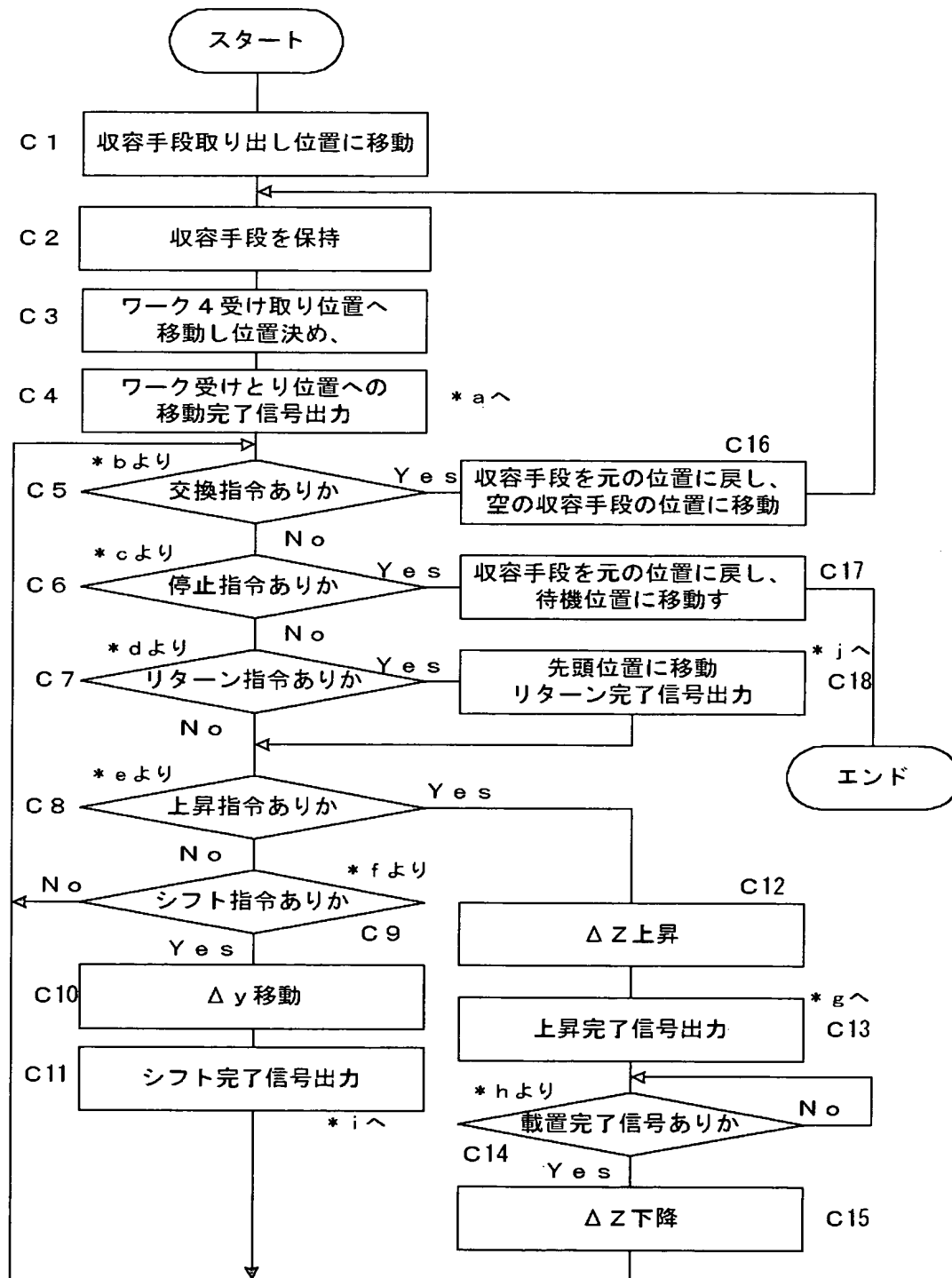
【図 4】



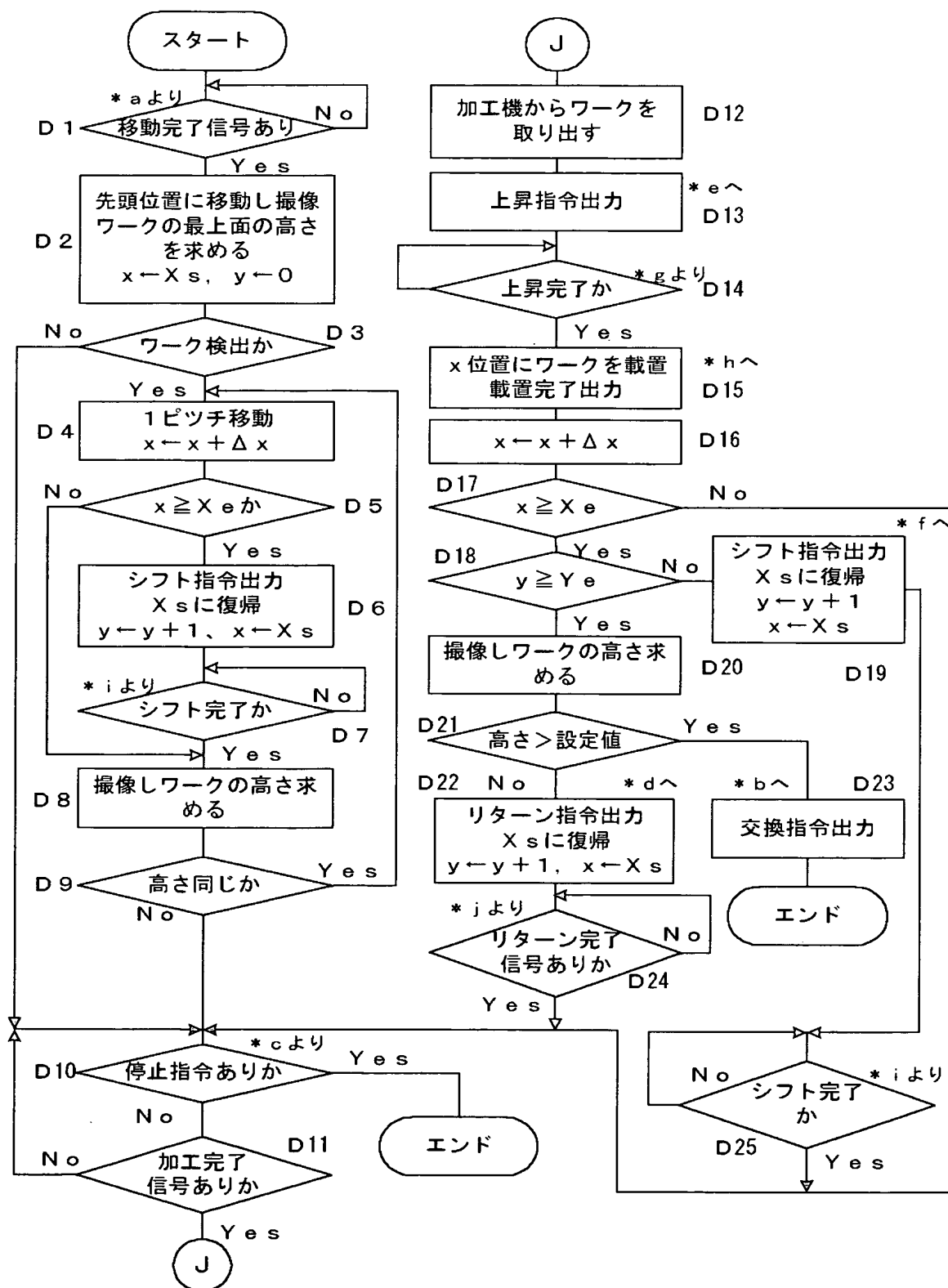
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、狭い領域内で種々の装置が配置されていても、ロボットによる物品の搬送を容易に達成できる。

【解決手段】 ロボット 3 0 で、ワーク W が山積みされたカゴ 7 1 を所定位置に位置決めし保持する。ロボット 1 は、視覚センサ 1 0 でワークの位置、姿勢を求め、この求めた位置姿勢データに基づいて、ハンド 2 0 でワークを把持し、加工機 8 0 に渡す。カゴ 7 1 がロボット 3 0 で保持されているから、カゴ 7 1 の載置位置を必要とせず、他の機器の上をワーク供給位置とできる。カゴ 7 1、ハンド 2 0 共にロボットで駆動され移動できるものであるから、どちらか一方又は両方が移動し、ロボット 1、3 0 の動作範囲の制限を緩和する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 1 6 1 7
受付番号	5 0 2 0 1 6 1 4 2 0 3
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年10月25日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 1 6 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 8 2 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地

氏 名

ファナック株式会社